Lista de exercícios 7

- Poderá ser feito em individualmente ou em dupla.
- Forma de entrega: Submeter no moodle um arquivo ".Rmd" com os comandos utilizados na resolução da lista de exercícios.
- Utilize o modelo de resolução disponibilizado.
- Prazo de entrega definido no moodle.

Exercícios:

1. Crie uma função que encontre o máximo de um vetor (use "while" na sua função). Compare os resultados e a performance de sua implementação com a função max() do R. Sua função é quantas vezes mais lenta?

2. Implemente um jogo de multiplicação. Um loop while que dá ao usuário dois números aleatórios inteiros de 2 a 12 e pede ao usuário que os multiplique. Apenas saia do loop após cinco respostas corretas. Use as.integer(readline()) para ler a resposta do usuário e função cat para imprimir mensagens para o usuário. Exemplo:

```
cat("Digite no console o resultado do produto dos dois números e aperte enter.\n")
```

3. Considere a variável aleatória Y com a seguinte distribuição de probabilidade

y	1	2	3
P(Y=y)	0,2	0,5	0,3

É possível gerar um valor desta distribuição de probabilidade inicialmente gerando um valor X de uma distribuição Uniforme(0,1). Se $X \leq 0,2$ então $Y = 1$, se $0,2 < X \leq 0,7$ então $Y = 2$, se $X > 0,7$ então $Y = 3$.

a) Usando "for" e gerando valores da distribuição Uniforme(0,1), faça uma função para gerar uma amostra de tamanho n (único argumento da função) da distribuição de probabilidade de Y.

b) Sem usar "for" ou "while" , faça uma função que gera uma amostra de tamanho n da distribuição de probabilidade de Y. Faça a conta para todo o vetor de uma única vez.

c) Gere uma amostra de tamanho 100 da distribuição acima e, utilizando a base do R, faça um gráfico de barras com frequência absoluta para a amostra gerada.

d) Refaça a função do item b) de tal forma que os possíveis valores de y e as probabilidades sejam informadas como argumentos da função.

4. Se $X \sim Uniforme(0,1)$ então $Y = -\ln\{X\}/\lambda$ tem distribuição Exponencial com parâmetro λ. (Não use as funções rexp, dexp, pexp e qexp)

a) Faça uma função que gere uma amostra de tamanho n da distribuição Exponencial com parâmetro λ ao gerar da distribuição uniforme e calcular a transformação acima. A função deve ter dois argumentos (n e λ) e retornar um vetor.

b) Gere uma amostra de tamanho 10000 da distribuição Exponencial com parâmetro $\lambda = 5$ e obtenha uma aproximação da probabilidade $P(Y > 0,5)$, isto é, a proporção de valores gerados maiores do que 0,5.

c) A distribuição Exponencial possui função densidade de probabilidade dada por $f(y) = \lambda \exp\{-\lambda y\}$. Utilize integração numérica no R (função integrate) para calcular $P(Y > 0,5)$.

5. Usando apenas funções do pacote purrr (sem usar “) nos itens b) até d), resolva os seguintes itens:

   a) Crie uma função, com argumentos n, μ e σ, que gere uma amostra de tamanho n da distribuição normal com parâmetros da média μ e desvio padrão σ, calcule LI e LS como descrito abaixo e retorne 1 caso $LI \leq \mu \leq LS$ seja verdadeiro ou 0 caso contrário. Os limites são obtidos por:

   $$LI = \overline{x} - z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$
   $$LS = \overline{x} + z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

   O valor de $z_{\alpha/2}$ pode ser obtido no R utilizando o comando qnorm e sabendo que $P(Z > z_{\alpha/2}) = 0,025$ ao considerar que o valor de α seja 0,05.

   b) Faça uma função que repete o uso da função anterior 10000 vezes e que receba como argumentos os valores de n, μ e σ. Você deverá retornar a proporção de intervalos que contém μ, ou seja, de valores 1 obtidos. Teste sua função do item anterior para valores de n, μ e σ^2 de sua preferência.

   c) Utilizando a função do item anterior e alguma função do pacote purrr, repita o processo do item b) utilizando 6 diferentes valores para n.

   d) Utilizando alguma função do pacote purrr apenas uma vez, repita o processo do item b) para diferentes valores n e σ (Pelo menos 5 pares de valores). Fixe os valor escolhido para μ.

6. Usando apenas funções da família apply nos itens b) até e), resolva os seguintes itens:

   a) Inicialmente crie uma função que gere uma amostra de tamanho n da distribuição normal com parâmetros μ e σ^2. Com a amostra gerada, calcule $Z = (\bar{x} - \mu_0)/(\sigma/\sqrt{n})$ e retorne 1 se $Z < -1,96$ ou $Z > 1,96$ e 0 caso contrário. Os valores de n, μ, μ_0 e σ^2 devem ser informados como argumento da função construída.

   b) Usando a função replicate e a função do item anterior, faça uma função que repete o uso da função anterior 10000 vezes e que receba como argumentos os valores de n, μ, μ_0 e σ^2. Você deverá retornar um vetor com valores 0 e 1.

   c) Teste sua função do item anterior para valores de n, μ, μ_0 e σ^2 de sua preferência. Calcule a proporção de valores iguais a 1 no vetor obtido.

   d) Utilizando a função do item anterior, utilize a função sapply para repetir o processo do item c) utilizando 3 diferentes valores para n.
   Dica: Podem retornar uma matriz de 0 e 1 com 3 colunas. A partir da matriz calcular a proporção de valores 1 em cada coluna.

   e) Utilizando o mapply, faça o teste para diferentes valores de n e μ_0 (Pelo menos 3 pares de valores). Fixe os valores escolhidos para μ e σ^2.